

**EVON OPETUSMETSÄN PAIKKATIETOAINESTOJEN KOONTI**  
**ARCGIS PRO -PALVELUUN**



Ammattikorkeakoulututkinnon opinnäytetyö

Evo, metsätalous

Syksy 2019

Markus Pitkänen

Metsätalous

Evo

---

<b>Tekijä</b>	Markus Pitkänen	<b>Vuosi</b> 2019
<b>Työn nimi</b>	Evon Opetusmetsän paikkatietoaineistojen koonti ArcGIS Pro -palveluun	
<b>Työn ohjaaja/t</b>	Esa Lientola	

---

## TIIVISTELMÄ

Opinnäytetyön aiheena on Evon opetusmetsän paikkatietoaineistojen koonti ArcGIS Pro -ympäristöön. Työn tilaajana toimi HAMK Evon opetusmetsä. Kesän 2018 työharjoittelun kautta kehkeytyi idea mahdollisesta paikkatietoon perustuvasta opinnäytetyöstä Evon opetusmetsään.

Opinnäytetyön tavoitteena oli saada Evon opetusmetsän paikkatietoaineistot samaan järjestelmään ja tätä kautta luoda niistä selkeä kokonaisuus. Tavoitteeksi rajattiin ArcGIS Prohon tuleva aineistopaketti, jota työn tilaajan on mahdollista käyttää ja hyödyntää.

Työssä perehdyin paikkatietoon käsitteenä. Lisäksi tutustuin ArcGIS paikkatieto ympäristöön, sen etuihin ja mahdollisuuksiin. Koska työ sijoittui Evon opetusmetsään, hankin myös teoriaa ja taustatietoa opetusmetsästä ja siitä, miten paikkatieto on ollut osa sen kehitystä.

Opinnäytetyö toteutettiin toiminnallisena työnä. Aineistoina työssä toimi erinäiset paikkatietoaineistot Evon opetusmetsästä. Nämä aineistot olivat erilähteistä ja erimuodoissa. Paikkatietoaineistoja koottiin ArcGIS Pro -palveluun, jossa niille luotiin paikkatietokanta ja karttadokumentti. Tuloksena syntyi aineistopaketti, jossa paikkatietoaineistot on luokiteltu selkeästi. Aineistopakettia on mahdollista siirrellä ja hyödyntää eri paikkatietoympäristöissä.

Johtopäätöksissä käyn läpi työprosessia ja sen ongelmakohtia läpi. Kuinka opinnäytetyö vastasi omia odotuksiani ja vastasiko lopputulos opinnäytetyölle asetettua tavoitetta? Lisäksi suuntaan katseita tulevaan ja pohdin, onko opinnäytetyölle olemassa mahdollisia jatkotoimenpiteitä ja kuinka niitä voisi lähteä kehittämään eteenpäin.

**Avainsanat** Paikkatieto, Metsätalous, Opetusmetsä, ArcGIS Pro

**Sivut** 20 sivua

Forestry  
Evo

---

<b>Author</b>	Markus Pitkänen	<b>Year</b> 2019
<b>Subject</b>	Collecting the GIS material of Evo educational forests to ArcGIS Pro	
<b>Supervisors</b>	Esa Lientola	

---

ABSTRACT

The subject of this bachelor's thesis is collecting the GIS material of Evo educational forests to ArcGIS Pro. The commissioner of thesis is HAMK Evo's educational forest. The idea about the subject was born during the internship in 2018.

The main goal of the bachelor's thesis was to create a GIS package from all the GIS materials of educational forests. It was important that the whole package was explicit so that the commissioner could utilize it.

In the thesis I familiarized myself with geographic information system (GIS) and ArcGIS service. What were the benefits and possibilities of the ArcGIS service. I got familiarized myself with Evo's educational forest and its history and how GIS information has been adapted in forestry.

Bachelor's thesis materials were different GIS information from educational forests. Materials were collected to ArcGIS Pro and combined to the geodatabase and map document. The result was a GIS package where these materials were categorized clearly. The GIS package is transportable, and it can be utilized in different GIS services.

The bachelor's thesis process was quite long, but finally the work was completed. In the conclusion the work is reviewed, i.e. what was problematic and how the thesis came up to my expectations. It was also considered whether the thesis reached its goals. Besides that, it was considered what the further measures of the thesis were.

**Keywords** Forestry, geographic information system, ArcGIS Pro, Evo's educational forest.

**Pages** 20 pages

## SISÄLLYS

1	JOHDANTO.....	1
2	TIETOPERUSTA.....	2
2.1	Evon opetusmetsä.....	2
2.2	Paikkatieto ja ArcGIS .....	3
2.2.1	Paikkatieto .....	3
2.2.2	ArcGIS paikkatietoalustana.....	3
2.2.3	ArcGIS Pro .....	4
2.2.4	Paikkatieto metsätaloudessa.....	5
2.2.5	Paikkatieto Evon opetusmetsässä .....	6
3	TOTEUTUS.....	7
3.1	Aineistoihin tutustuminen .....	7
3.2	Paikkatietoaineistojen siirto ArcGIS Prohon .....	8
3.2.1	Paikkatietokannan luonti.....	8
3.2.2	Karttadokumentin luonti .....	9
3.2.3	Karttadokumentin symbolointi .....	15
4	TULOKSET .....	16
5	JOHTOPÄÄTÖKSET JA POHDINTA .....	17
	LÄHTEET	

## 1 JOHDANTO

Opinnäytetyöni aiheena on Evon opetusmetsän paikkatietoaineistojen koonti ArcGIS Pro -palveluun. Aihe valikoitui kesän 2018 toimihenkilöharjoittelun pohjalta, kun olin harjoittelussa Evon opetusmetsällä. Paikkatieto aihekokonaisuutena on kiinnostanut itseäni opintojen ajan, joten myös tämän kaltainen paikkatietoon pohjautuva opinnäytetyö tuntui luontevalta. Opintojeni aikana olin suorittanut Paikkatiedon perusteet moduulin sekä syventävän Paikkatiedon hyödyntäminen moduulin. Tieto- ja taitoperustani oli hyvin pitkälti näihin opintoihin pohjautuvaa, eli opinnäytetyössä olisi varmasti uutta opittavaa sekä vanhan tiedon kertaamista.

Evon opetusmetsän paikkatietoaineistot ovat laaja kokonaisuus. Lisäksi ne ovat olleet pitkään hajallaan ilman yhteistä alustaa, jossa niitä voisi tarkastella ja tutkia. Nykyisin on tarjolla valtavasti sähköisiä palveluita, joita myös metsäalalla hyödynnetään kasvavin määrin. Sähköiset paikkatietoaineistot ovat yksi tärkeä osa nykyistä metsäalaa. Myös Evon opetusmetsän aineistot ovat saatavilla sähköisessä muodossa. Ongelmana on ollutkin juuri se, että nämä paikkatietoaineistot eivät ole olleet kovin lukijaystävällisiä.

Opinnäytetyössä alettiin tuottamaan selkeää kokonaisuutta Evon opetusmetsän paikkatietoaineistoista. Aineistot olivat suurimmaksi osaksi ArcMap-pohjaista dataa. Tarkoituksena oli siirtää ne uudempaan muotoon ArcGIS Pro -järjestelmään, joka on nykyaikaisempi ja käyttäjäystävällisempi paikkatietojärjestelmä. Päällimmäisenä haasteena tai tutkimusongelmana voidaan pitää sitä, miten paikkatietoaineistoista saadaan selkeä kokonaisuus ja mitkä ovat selkeän helposti lähestyttävän paikkatietoaineiston ominaisuudet ja kuinka ne saavutetaan? Toinen tutkimusongelma pitää sisällään itse paikkatietoaineistot, millaisessa muodossa ne ovat tällä hetkellä ja mitä ne pitävät sisällään ja kuinka nämä paikkatietoaineistot saadaan ArcGIS Pro palveluun.

Evon opetusmetsän paikkatietoaineistoja käyttävät sekä opettajat että opiskelijat. Opiskelijoita varten oli tarkoitus luoda verkkosovellus, jonka kautta paikkatietoaineistoja olisi vaivatonta hyödyntää opiskelussa tai muissa projekteissa. Verkkosovellus luodaan ArcGis Online -verkkopalveluun, jossa pystyy jakamaan paikkatietoaineistoja kätevästi muiden käyttäjien kesken.

Alkuperäinen tavoite muuttui kuitenkin hieman. Sekä tilaajan että tekijän yhteistuumin päätettiin, että paikkatietoaineistoista luodaan tilaajalle (HAMK opetusmetsä) kokonaisuus, jota on mahdollista hyödyntää. Tämä paketti luodaan ArcGIS Pro palveluun, josta tilaaja voi sitä hyödyntää ja tarpeen mukaan muokata. Lisäksi ArcGIS Pro -paketti olisi myöhemmin mahdollista luoda verkkosovelluksen muotoon, mitä tässä opinnäytetyössä ei tällä kertaa tehdä.

## 2 TIETOPERUSTA

### 2.1 Evon opetusmetsä

Evon opetusmetsä on osa laajempaa Evon valtion maata. Valtionmaan synty juontaa juurensa isojakoon. Vuonna 1815 Evon alue erotettiin kruunun liikamaaksi, jonka jälkeen vuonna 1856 perustettiin Evon hoitoalue, josta vastasi Metsähallitus. Syyskuussa 1973 perustettiin virallisesti Evon opetusmetsä. Taustalla oli ajatus siitä, että kaikilla metsäoppilaitoksilla pitäisi olla opetuskäyttöön tarkoitettu havaintometsä. Tämän jälkeen opetusmetsä on ollut Opetushallituksen hallinnassa vuoteen 1996 asti. Siitä lähtien alue on ollut Metsähallituksen ja Hämeen ammatillisen korkeakoulutuksen kuntayhtymän käyttöoikeussopimuksen mukaisesti heidän hallinnassaan. Tämä sopimus on voimassa vuoteen 2020 asti. (Hokka., ym., 2012, s. 103 – 105)

Käyttöoikeussopimuksella on erotettu Evon opetusmetsän alue, joka koostuu 1 781 hehtaarin maa-alasta ja 152 hehtaarin vesialueesta. Opetusmetsällä on monia tehtäviä, jotka liittyvät esimerkiksi metsätalouteen, virkistyskäyttöön ja luonnonsuojeluun. Tarkoituksena on sovittaa näitä erilaisia pyrkimyksiä mahdollisimman hyvin yhteen ja toteuttaa esimerkillistä metsien monikäyttöä. Tämä juontaa siihen, että metsiä hoidetaan taloudellisesti ja tehokkaasti, mutta kuitenkin huomioiden myös muut käyttötarpeet kuten yllämainitut virkistyskäyttö ja luonnonsuojelu. (Hokka., ym., 2012, s. 103 – 105)

Tärkeimpänä tehtävänä Evon opetusmetsällä on toimia monipuolisena, opettavaisena ja käytännönläheisenä koulutusympäristönä sekä Hämeen ammattikorkeakoulun että Hämeen ammatti-instituutin opiskelijoille. Opetusmetsä toimii myös maakunnan metsien mallina erilaisten metsätyyppien hoidossa. Lisäksi opetusmetsä on tärkeä koealue erilaisille metsäalan ja luonnonvara-alan tutkimuksille. Tästä esimerkkinä on Rivieran männikkö, joka on valtakunnallisesti merkittävä eri-ikäisrakenteisen metsän kasvatus- ja koeala. Sen hoidossa on painotettu maisema-arvoja sekä annettu uudelle taimiainekselle tilaa kasvaa vanhojen mäntyjen alla. (Hokka., ym., 2012, s. 103 – 105)

Opetusmetsästä on tehty tasaisin väliajoin metsäsuunnitelma, joka kuvaa alueen metsien kokonaistilaa. Metsäsuunnitelmia on saatavilla vuosilta 1984, 1994 ja 2006. Uusin opetusmetsän metsäsuunnitelma on vuodelta 2017. Metsäsuunnitelmia on ylläpidetty SutiGIS-paikkatietojärjestelmällä, joka on toiminut valtion metsien yhteisenä sähköisenä paikkatietojärjestelmänä. Nykyinen 2017 valmistunut metsäsuunnitelma on koottu uuteen ArcGIS Pro paikkatietojärjestelmään, johon myös opetusmetsän paikkatietoaineistot kootaan tämän opinnäytetyön myötä. (Hokka., ym., 2012, s. 103)

## 2.2 Paikkatieto ja ArcGIS

### 2.2.1 Paikkatieto

Paikkatieto on tietoa tai dataa, johon on mahdollista liittää maantieteellinen sijainti. Yhteiskunnassa, luonnossa ja liike-elämässä tapahtuu muutoksia, jotka vaikuttavat jollakin tavalla johonkin maantieteelliseen alueeseen. Näitä muutoksiin liittyviä syitä on mahdollista tutkia tai ennakoida paikkatiedon avulla.

Paikkatiedon soveltamismahdollisuudet ovat erittäin laajat, jopa rajoittamattomat. Alati kasvavan ja kehittyvän teknologian ja digitalisaation myötä paikkatiedolle aukeaa uusia hyödyntäiskohteita. Paikkatietoa hyödyntää yritykset, järjestöt tai vaikkapa täysin yksittäiset kansalaiset. Organisaatioille paikkatieto tarjoaa monia hyötyjä, kuten esimerkiksi tukea päätöksen tekoon, sujuvampaa asiakaskokemusta sekä kustannuksien optimointia ja sitä kautta säästöjä. (ESRI Finland, n.d.a)

Paikkatietoratkaisuja eli erilaisia järjestelmiä on monenlaisia ja moneen eri tarkoitukseen suunniteltuja. Varmasti valtaosalle ihmisistä tunnetuin paikkatietojärjestelmä on Google Maps. Ammattikäyttöön on suunniteltu järjestelmiä, kuten ArcGIS, joita voi muokata omiin käyttötarkoituksiin. Järjestelmät mahdollistavat esimerkiksi erilaisten työkalujen rakentamisen, analysoinnin, jakamisen tai sijaintitiedon datan tallentamisen. (ESRI Finland, n.d.a)

Paikkatietojärjestelmillä on lukuisia eri käyttötapoja. Näistä esimerkkeinä on kartat ja visualisointi, tiedonhallinta, analytiikka, suunnittelu ja päätöksenteko. Lisäksi tärkeitä käyttökohteita ovat resurssien hallinta ja seuranta sekä paikkatiedon jakaminen muiden hyödynnettäväksi. (ESRI Finland, n.d.a)

Paikkatietoa hyödyntävät nykyisin lukuisat toimialat. Merkittäviä toimialoja ovat kaupanala, kiinteistö- ja rakennusala, pankit ja oppilaitokset sekä vakuutusala. Lisäksi moni teollisuuden ala ja toimija hyödyntää paikkatietoa toiminnassaan. Paikkatieto on myös tärkeässä osassa nykyistä metsätaloutta. (ESRI Finland, n.d.a)

### 2.2.2 ArcGIS paikkatietoalustana

ArcGIS (geographic information system) on yksi maailman johtavia paikkatietojärjestelmiä. Se on nykyaikainen ja hyvin monipuolinen alusta. Sen lukuisien ominaisuuksien ja työkalujen kautta dataa voidaan soveltaa monin uusin tavoin ja monista aineistoista saadaan irti paljon enemmän informaatiota kuin ennen. Data voidaan muokata eri muotoihin, kuten karttoiksi, sovelluksiksi tai raporteiksi. (ESRI, n.d.b)

ArcGIS tuotteita on nykyisin runsaasti tarjolla. Niitä löytyy tietokoneelle työpöytä sovelluksina sekä erilaisina selainpohjaisina tuotteina. Lisäksi ArcGIS tukee myös mobiililaitteita ja Microsoftin eri alustoja (Excel, Office). (ESRI, n.d.b)

Sijaintitieto on keskeisessä osassa paikkatietoa. ArcGIS:n avulla pystytään eritietolähteistä tullutta tietoa yhdistämään ja luomaan niille samanlaiset sijaintitiedot. (ESRI, n.d.b)

ArcGIS:n kautta voi karttaa tai muuta aineistoa visualisoida monipuolisesti. Yhtenä nykyaikaisena esimerkkinä tästä toimii 3D-mallinnus. Se tuo karttoihin ja tietoihin entistä tarkempaa kontekstia ja auttaa niiden visualisoinnissa. Kartat ovat monesti paljon parempia alustoja tiedon visualisointiin kuin esimerkiksi perinteiset graafit. ArcGIS:ssä karttoja on mahdollista luoda, jakaa ja käyttää millä tahansa laitteella. Lisäksi ArcGIS vastaanottaa ja analysoi dataa reaaliajassa, jolloin työskentely on nopeampaa ja tehokkaampaa. (ESRI, n.d.b)

Missä sitten ArcGIS:ä voidaan hyödyntää. Periaatteessa kaikki missä jokin asia voidaan kartoittaa ja siitä voidaan kerätä dataa, voi ArcGIS-ohjelmistoa hyödyntää. Ohjelmistoa voi käyttää esimerkiksi asiakaspalvelussa, liiketoiminnassa tai reaaliaikaisten toimintojen seurannassa. Yksi kasvava ArcGIS-ohjelmiston käyttöryhmä on metsätalous. (ESRI, n.d.b)

### 2.2.3 ArcGIS Pro

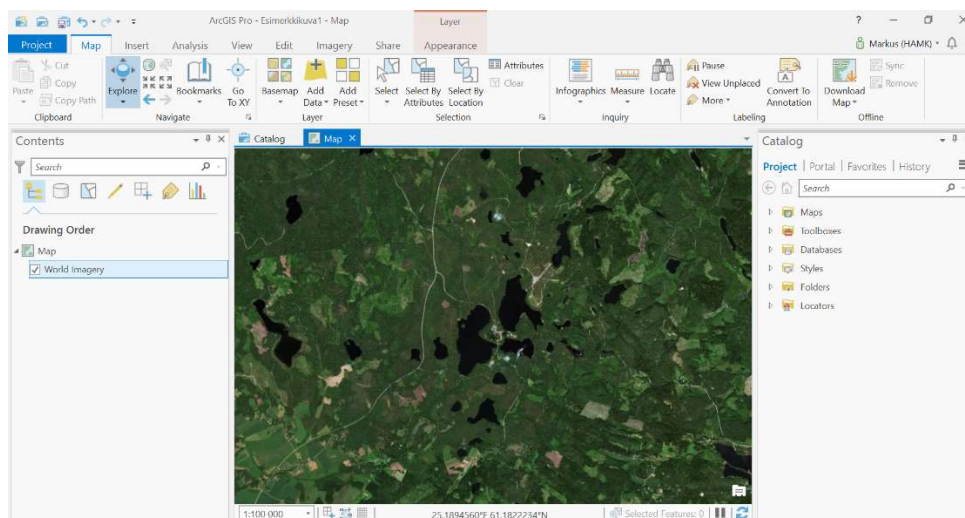
ArcGIS Pro on ArcGIS-ohjelmiston uudistunut paikkatietojärjestelmä. Se on tarkoitettu työasemakäyttöön, eli jonkin tietopäätteen luona työskentelyyn. ArcGIS Pron voidaan sanoa olevan moderni alansa edelläkävijä, joka tarjoaa tehokkaan ja kehittyneen ohjelmiston esimerkiksi visualisointiin, analysointiin ja hallintaan. ArcGIS Pro korvaa suurimmaksi osaksi vanhan ArcMap-ohjelmiston, josta data on mahdollista siirtää uudempaan järjestelmään. Pron käyttöliittymässä on 2D- ja 3D-toiminnallisuuksia, jotka auttavat luomaan aineistoista visuaalisia ja helppokäyttöisiä. (ESRI Finland, n.d.c) (Kuva 1.)

ArcGIS Pro on osa Esrin ArcGIS-paikkatietoalustaa, josta on vaivatonta jakaa tietoa ArcGIS Online ja Enterprise-ratkaisuihin. (ESRI Finland, n.d.c)

ArcGIS Pro on monipuolinen paikkatietoalusta. Tietoa ja dataa on tarjolla monissa eri muodoissa ja lukuisista eri lähteistä. ArcGIS Pro tukee paikkatietostandardeja ja yhteiskäyttöä, jolloin sillä voi yhdistellä eri lähteistä tulleita aineistoja. Aineistoja voi myös esittää sekä 2D:nä että 3D:nä samanaikaisesti. ArcGIS Pro mahdollistaa monipuolisen aineistojen analysoinnin erilaisilla työkaluilla, kuten interaktiivisilla 2D- ja 3D-analyysillä.



Yksi tärkeimmistä ArcGIS Pron eduista on mahdollisuus jakaa ja julkaista tietoa sekä karttoja Online -palvelun kautta. (ESRI Finland, n.d.c)



Kuva 1. ArcGIS Pron aloitusnäkymä, jossa pohjakartaksi on lisätty ilma-kuva. (ArcGIS Pro, muokattu M. Pitkänen, 2019)

#### 2.2.4 Paikkatieto metsätaloudessa

Metsätalous on alana vanha ja paljon perinteitä sisältävä. Metsäalalla on totuttu tekemään työt käsin ilman sen suurempia apuvälineitä. Metsäala on uudistunut valtavasti viime vuosien tai vuosikymmenten aikana. Digitalisaation myötä metsäalalle on tullut paljon uusia apuvälineitä helpottamaan ja sujuvoittamaan työskentelyä. Yksi suurimmista uudistuksista on ollut sähköiset paikkatietojärjestelmät. Nykyisin paikkatietojärjestelmien osajia haetaan lähes kaikkiin yrityksiin tai toimijoihin. Kaikkea vanhaa nämä paikkatietojärjestelmät eivät toki korvaa, mutta ne ovat erittäin hyvä apuväline metsätaloudessa.

Mihin kaikkeen paikkatietoa sitten voidaan hyödyntää metsäalalla? Metsäalalla on ollut ongelmana eri lähteistä löytyvät tiedot ja se, kuinka niitä tulkitaan. Tähän paikkatietojärjestelmät ovat tuoneet luontevan ratkaisun, sillä paikkatiedon avulla nämä tiedot voidaan yhdistää samaan karttaan ja näin eri merkintöjen tulkinta on helppoa. Voidaan siis luoda esimerkiksi kartta alueesta X, joka sisältää monia eri aineistoja. Tätä karttaa on helppo hyödyntää toimistolla sekä maastotöissä, ilman että tarvitsee tehdä useista eri aineistoista eri karttoja.

Paikkatietojärjestelmien avulla metsätaloudesta on mahdollista tehdä selvästi kestävämpää. Paikkatietoa on mahdollista hyödyntää myös esimerkiksi metsäninventoinnissa, metsätiedon hallinnassa, analysoinnissa ja vaikkapa puukuljetusten optimoinneissa. (ESRI Finland, n.d.d)

Metsänhoidosta saadaan paikkatiedon avulla suunnitelmallisempaa. Mittaus- ja kartoitustiedon avulla voidaan luoda tarkkoja metsäinventointeja. Paikkatietojärjestelmän avulla metsässä tehdyistä toimenpiteistä voidaan luoda hyvä ja selkeä kokonaiskuva. (ESRI Finland, n.d.d)

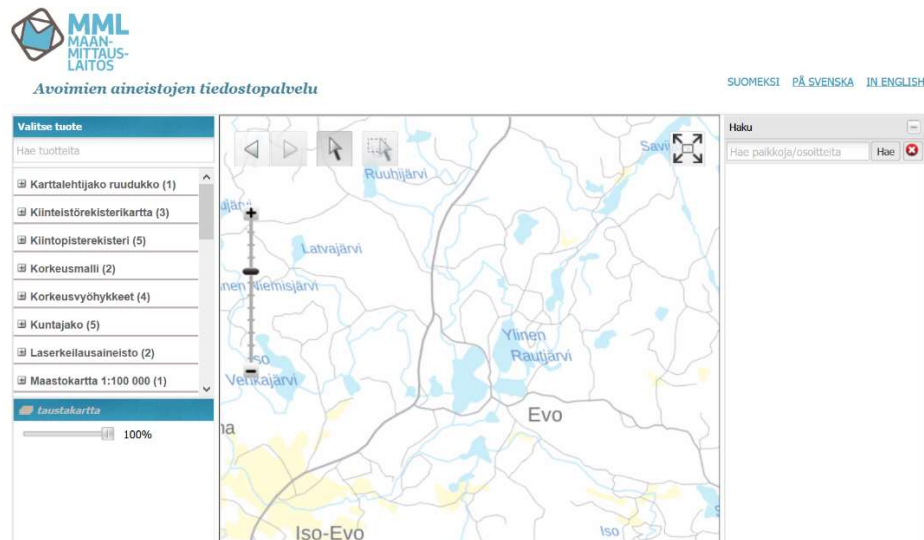
Paikkatiedon hyödyntäminen auttaa lisäämään kustannustehokkuutta puuhuollon logistiikkaketjuissa. Myös puunhankinnassa uudet järjestelmät sujuvoittavat korjuun suunnittelua. Luonnon monimuotoisuus on helppompi ottaa huomioon, kun käytössä on asianmukaiset järjestelmät. Lisäksi metsävaratiedon tehokas hallinnointi ja analysointi on mahdollista paikkatietojärjestelmissä. Esimerkiksi Suomen Metsäkeskus hallinnoi metsävaratietokantaansa, joka on yksi maailman suurimmista, ArcGIS-pohjaisen metsävaratietojärjestelmän kautta. (ESRI Finland, n.d.d)

Paikkatiedon avulla metsätieto pysyy ajankohtaisena ja laadukkaana. Siitä hyötyvät suuret organisaatiot, metsäntutkimus sekä yksittäiset metsänomistajat. (ESRI Finland, n.d.d)

#### 2.2.5 Paikkatieto Evon opetusmetsässä

Evon opetusmetsästä on tarjolla hyvin laaja aineisto erilaista paikkatietoa. Sitä informaatiota on keränneet monet tahot, esimerkiksi HAMKin opiskelijat ja henkilökunta. Lisäksi monet Evon ulkopuoliset toimijat keräävät dataa Evon alueelta tutkimuskäyttöön. Näitä ovat esimerkiksi Helsingin Yliopisto ja LUKE (Luonnonvarakeskus).

Monet Evon paikkatietoaineistot ovat julkisesti saatavilla erilaisten rajapintojen kautta. Esimerkiksi taustakartta-aineistoja, kuten ilmakuvia, peruskarttoja sekä korkeusmalleja on mahdollista ladata ilmaiseksi Maanmittauslaitoksen avoimien aineistojen tiedostopalvelusta. Museoviraston sivuilta löytyy myös avoimendatan palvelu, josta saa ladattua karttatasoja esimerkiksi muinaisjäännöksistä, rakennusperintörekisterin kohteista ja valtakunnallisesti merkittävistä rakennetuista kulttuuriympäristöistä. (Kuva 2.)



Kuva 2. Maanmittauslaitoksen avoimien aineistojen tiedostopalvelu. (Maanmittauslaitos, muokattu M. Pitkänen, 29.11.2019)

Evon opetusmetsästä on kerätty paikkatietoa pitkään. Tärkeitä kohteita, joista on kerätty dataa ovat suojelukohteet, kuviotieto, hakkuut ja metsänhoitotoimenpiteet sekä virkistyskäytön kohteet. Näiden lisäksi löytyy paljon yksittäisiä aineistoja.

Opetusmetsän paikkatietoaineistoja hyödynnetään aktiivisesti esimerkiksi opiskelukäytössä sekä metsänhoidossa.

### 3 TOTEUTUS

#### 3.1 Aineistoihin tutustuminen

Opinnäytetyön toteutus lähti liikkeelle suunnittelusta työntilaajan eli HAMK Evon opetusmetsän kanssa. Alkupäraseinä tavoitteena oli luoda selkeä ja helppokäyttöinen kokonaisuus aineistoista. Lisäksi aineistoista piti luoda verkkosovellus ArcGIS Onlineen, tästä kuitenkin luovuttiin työn myöhemmässä vaiheessa. Toteutustavaksi muodostui lopulta ArcGIS Prohon luotu aineistopaketti työntilaajalle. Tätä pakettia tilaaja voi hyödyntää ja muokata.

Työ lähti liikkeelle siitä, että tilaaja antoi minulle valtavan määrän erilaisia ja erikokoisia paikkatietoaineistoja. Ne sisälsivät paljon ArcMap-dataa, vanhojen opiskelijoiden tekemiä opinnäytetöitä ja muita aineistoja. Aloin tutustumaan aineistoihin ja niiden metadataan (metatieto). Metadata on tietoa näiden aineistojen tiedoista ja siitä, mitä ne sisältävät.

Kun olin tutustunut paikkatietoaineistoihin, oli aika lajitella ja kategorisoida ne. Jotta olisi mahdollista luoda selkeä kokonaisuus näistä kaikista aineistoista, on niiden oltava luokiteltuna hyvin. Tässä käytin apuna yksinkertaisia ajatuskarttoja paperilla, jolloin pystyin hahmottelemaan minkälaisia aineistoja, on ja mitkä aineistot kytkeytyvät toisiinsa.

## 3.2 Paikkatietoaineistojen siirto ArcGIS Prohon

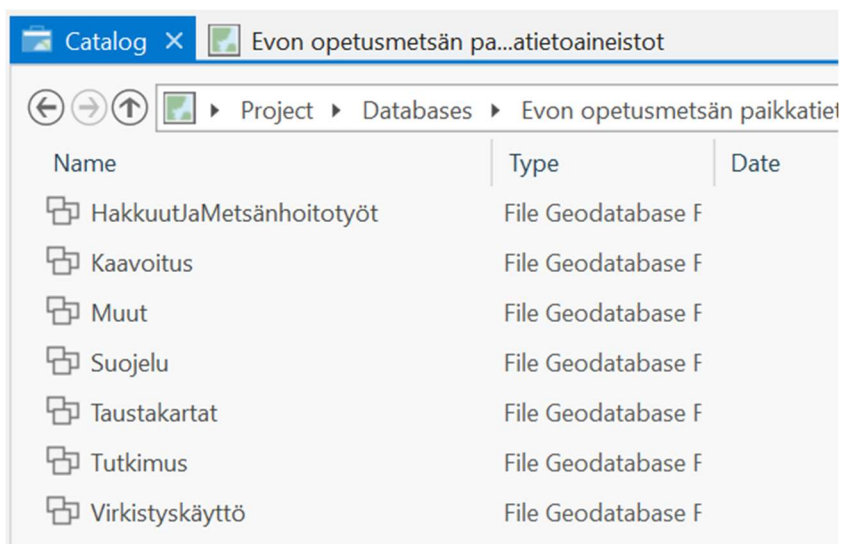
### 3.2.1 Paikkatietokannan luonti

Seuraavana vaiheena oli siirtää aineistot ArcGIS Prohon. Tämä edellytti sitä, että aineistojen luokittelu oli selvää. Näin aineistot saataisiin siirrettävässä suoraan omiin alaluokkiinsa.

Aluksi aineistoista luotiin Geodatabase (paikkatietokanta), jossa jokaisesta paikkatietoaineistosta tehtiin File Geodatabase. Paikkatietokannat ovat tiedosto kokonaisuuksia, joissa on eri lähteistä tai tiedostotyypeistä koostuvia aineistoja. Ne saadaan paikkatietokantaan yhdeksi paketiksi, jota on mahdollista liikutella ja analysoida ArcGIS Pro -palvelussa. Tässä vaiheessa aineistoista karsittiin kaikki turhat tai mahdolliset duplikaatit pois. Aineistoista löytyi jonkin verran turhaa, jota työtilaaja ei kokenut olennaiseksi lopputuloksen kannalta.

Geodatabasen luonti tapahtui ArcGIS Pron Catalog-osiossa. Aivan kaikkia aineistoja ei saatu siirrettyä paikkatietokantoihin, jonka takia ne on lisättävä myöhemmässä vaiheessa suoraan karttadokumenttiin. Näitä olivat erilaiset rajapintojen kautta tulevat aineistot, kuten taustakartat.

Pääluokkina aineistoissa olivat hakkuut ja metsänhoitotyöt, kaavoitus, taustakartat, suojelu, tutkimus, virkistyskäyttö ja muut. (Kuva 3.) Näiden pääluokkien alle saatiin jaettua kaikki paikkatietoaineistot. Pääluokat ovat File Geodatabase Dataset-muodossa, joiden alla olevat aineistot ovat File Geodatabase Class-muodossa. Class muotoiset tiedostot ovat -viiva, -piste tai aluemuotoisia aineistoja (line, point, polygon). Paikkatietokantoja luottaessa käytettiin geoprocessing työkaluja "Create Feature Dataset" ja "Feature Class(es) to Geodatabase". Näistä ensimmäistä käytettiin pääluokkien teossa, jolloin pääluokille luotiin koordinaattijärjestelmä (tässä tapauksessa jokainen aineisto laitettiin EUREF FIN TM35FIN koordinaattijärjestelmään). Jälkimmäistä työkalua käytettiin tuomaan pääluokkien alle aineistoja Geodatabasemuodossa.

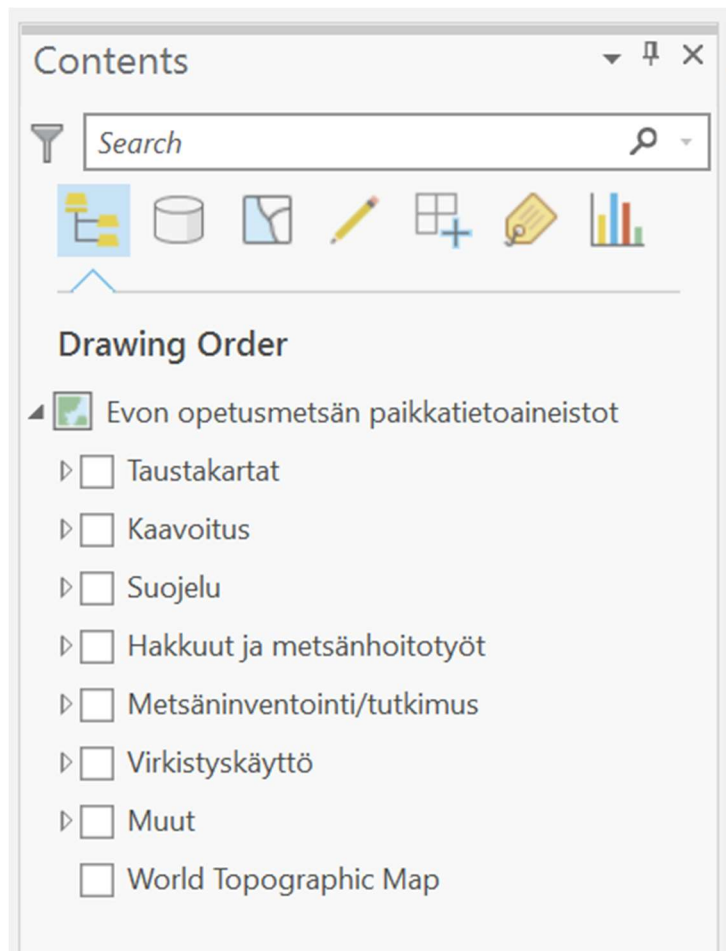


Kuva 3. Evon opetusmetsän paikkatietoaineistojen pääluokittelu ArcGIS Pron Catalog näkymässä. (ArcGIS Pro, muokattu M. Pitkänen, 2019)

### 3.2.2 Karttadokumentin luonti

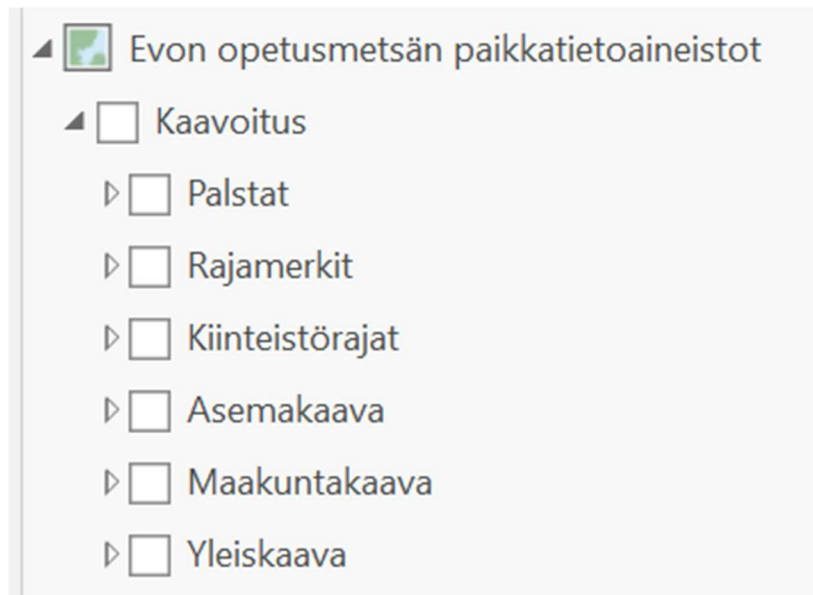
Paikkatietoaineistoille on nyt luotu pohja Geodatabasemuotoon. Jokainen aineisto on samassa koordinaatijärjestelmässä, jolloin ne piirtyvät kartalle oikein. Tämän jälkeen aineistot oli mahdollista siirtää kartalle karttadokumenttiin.

ArcGIS Pro -projektiin, jossa Catalogin puolella on runkona File Geodatabase luotiin karttapohja. Tälle karttadokumentille annettiin pohjakartta (basemap), jota voi tarpeen mukaan vaihdella. ArcGIS Prossa on useita eri pohjakarttoja, kuten ilmakuva, topografia ja openstreetmap pohjaisia karttoja. Tämän jälkeen kartan Contents valikkoon luotiin samantapainen luokittelujärjestelmä aineistoille. (Kuva 4.) Pääluokat olivat samat kuin Geodatabasessa. Pääluokille tehtiin tarpeen mukaan mahdollisia alaluokkia, joihin aineistot siirrettiin paikkatietokannasta.



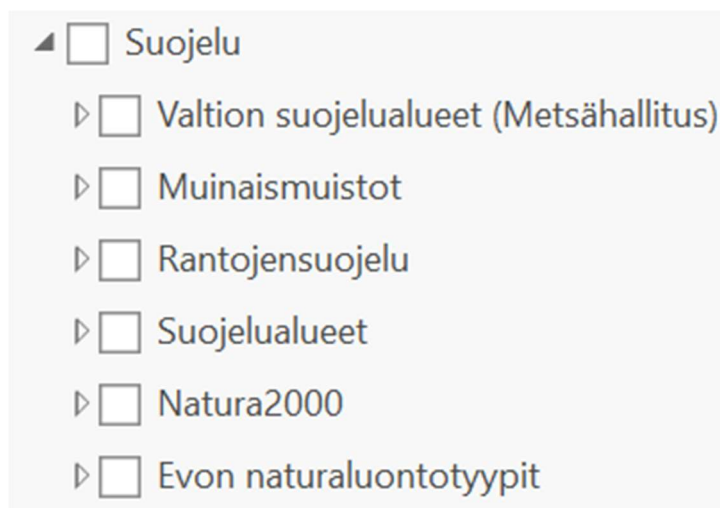
Kuva 4. ArcGIS Pro karttadokumenttiin luotu pääluokittelu Evon opetusmetsän paikkatietoaineistoista. Lisäksi luokittelu alimmaisena on pohjakarttana käytetty World Topographic Map. (ArcGIS Pro, muokattu M. Pitkänen, 2019)

Kaavoitus-osioon luokiteltiin palstat ja rajamerkit. Lisäksi kiinteistörajat ja erilaiset opetusmetsää koskevat kaavat, kuten asemakaava, yleiskaava ja maakuntakaava luokiteltiin kaavoituksen alle. (Kuva 5.)



Kuva 5. Kaavoituksen alaluokittelu ArcGIS Prossa. (ArcGIS Pro, muokattu M. Pitkänen, 2019)

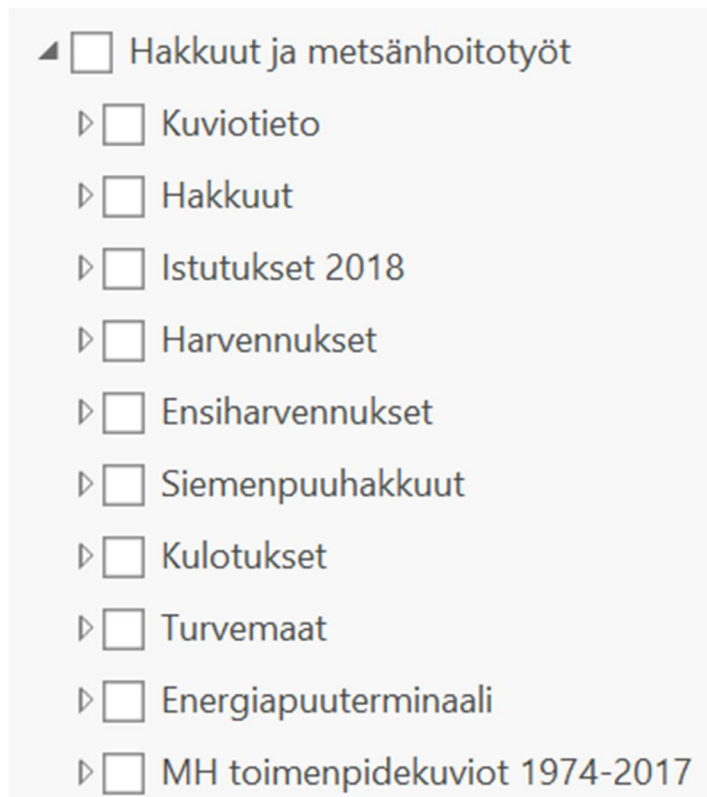
Suojeluun liittyvät paikkatietoaineistot olivat varsin laaja kokonaisuus. Suojeluaineistoihin luokittelin erilaisia suojeluaineistoja ja Natura2000-alueet. Lisäksi Evolta löytyy Metsähallitukselle kuuluvia valtion suojelualueita, kuten soidensuojeluohjelman ja vanhojen metsien suojelun alueet, jotka liittyvät suojeluun. Lopuksi luokittelin muinaismuistot tähän kategoriaan, sillä niihin sisältyy paljon suojeltavia kohteita. (Kuva 6.)



Kuva 6. Suojelun alaluokittelu ArcGIS Prossa. (ArcGIS Pro, muokattu M. Pitkänen, 2019)

Hakkuut ja metsänhoitotyöt pääluokan alle kategorisoitiin kaikki Evon opetusmetsän alueella tehtävät erilaiset hakkuu- ja metsänhoitotoimenpiteet.

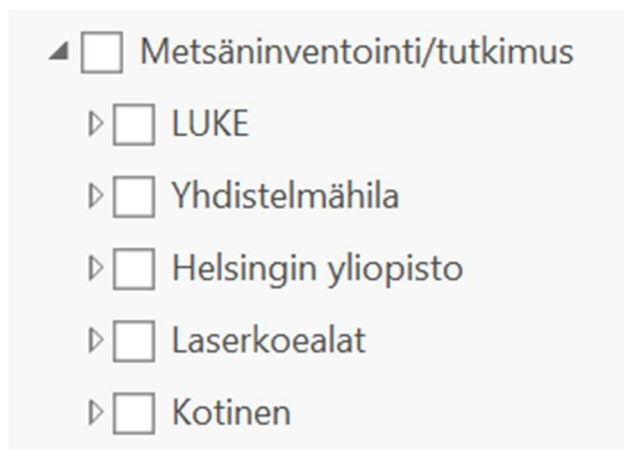
Nämä aineistot ovat tarkoitettu työn tilaajalle, eli jos karttapaketti julkaistaan julkiseksi, nämä aineistot jätetään luultavammin pois julkisesta kokonaisuudesta. Luokitteluun otettiin mukaan myös erillisenä opinnäytetyönä tehty Metsänhoito toimenpidekuviot vuosina 1974 – 2017. (Kuva 7.)



Kuva 7. Hakkuut ja metsänhoitotyöt alaluokittelu ArcGIS Prossa. (ArcGIS Pro, muokattu M. Pitkänen, 2019)

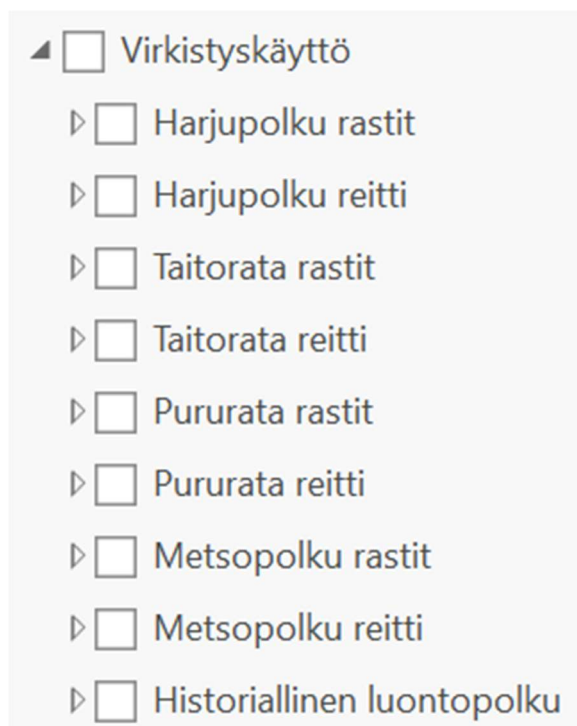
Metsäninventointi ja tutkimus luokittelun alle koottiin eritoimijoiden tutkimusaineistoja Evon opetusmetsän alueelta, jotkin aineistot ovat myös opetusmetsän rajojen ulkopuolella. Aineistoihin kuului esimerkiksi Luonnonvarakeskuksen (LUKE) (entisiä Metsäntutkimuslaitoksen aineistoja) sekä Helsingin Yliopiston koealoja. Lisäksi opetusmetsän ulkopuolinen Kotisten suojelu -ja tutkimusalue sijoitettiin tähän kategoriaan. (Kuva 8.)





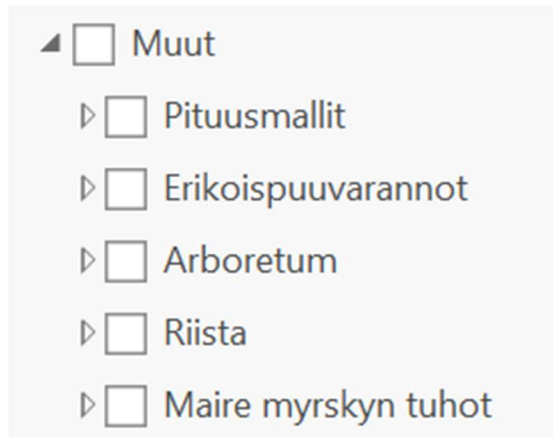
Kuva 8. Metsäninventointi ja tutkimus pääluokan alaluokittelu ArcGIS Prossa. (ArcGIS Pro, muokattu M. Pitkänen, 2019)

Evon opetusmetsän alueelta löytyy monia virkistyskäyttöön tai osin opetuskäyttöön tarkoitettuja polkuja ja ratoja. Nämä luokiteltiin virkistyskäyttö kategorian alle. Näihin kuuluu esimerkiksi Alisen Rautjärven kiertävä kiinteä metsätaitorata ja Syrjänelusen maastoissa kulkeva harjupolku. Osa reiteistä ei ole kovin hyvin merkattuna maastoon eli moni reiteistä vaatisi mahdollisia kunnostustöitä. (Kuva 9.)



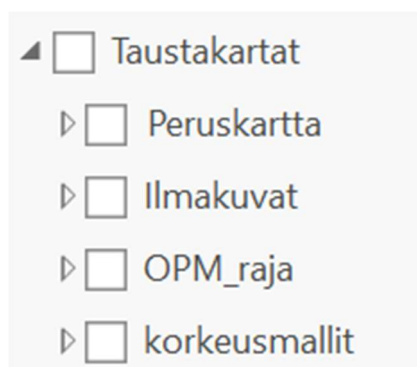
Kuva 9. Virkistyskäytön alaluokittelu ArcGIS Prossa. (ArcGIS Pro, muokattu M. Pitkänen, 2019)

Muut luokittelun alle koottiin aineistoja, jotka eivät sopineet muiden kategorioiden alle. Tällaisia aineistoja olivat esimerkiksi riistan, arboretumin ja Maire myrskyn tuhojen aineistot. Lisäksi opetusmetsän alueen pituusmalli aineistot luokiteltiin tänne. Myös opetusmetsän erikoispuuvaranto aineisto, joka on tehty opinnäytetyönä, luokiteltiin Muut-osioon. (Kuva 10.)



Kuva 10. Muut osion alaluokittelu ArcGIS Prossa. (ArcGIS Pro, muokattu M. Pitkänen, 2019)

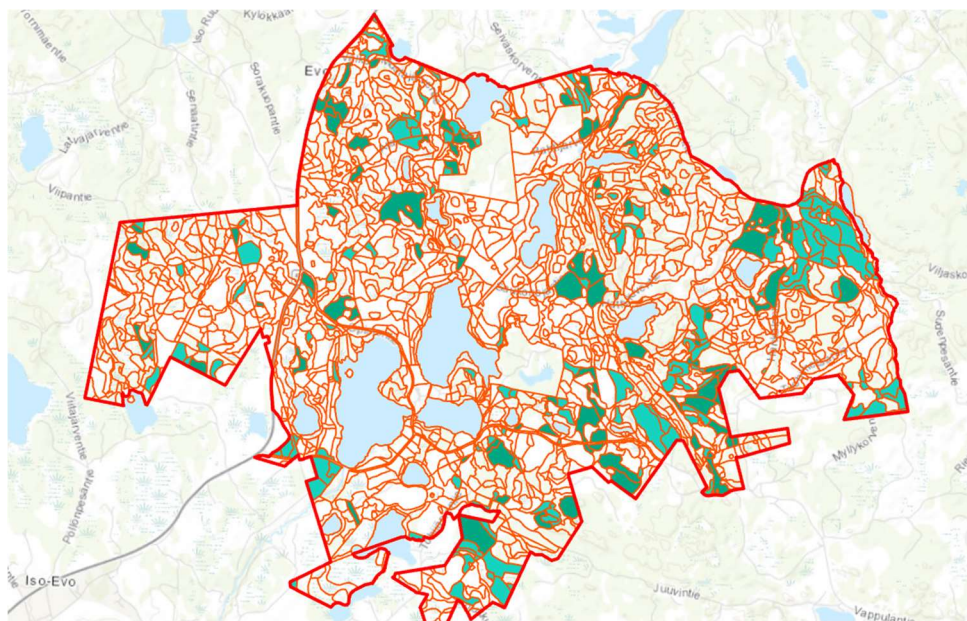
Lopuksi opetusmetsän paikkatietoaineistoista luotiin taustakartta kategoria. Tänne tuotiin kartta-aineistoja, jotka ovat muiden paikkatietoaineistojen taustalla pohjakarttoina tai aineistoina. Esimerkiksi opetusmetsän raja luokiteltiin taustakarttoihin, sillä se on monella tapaa yksi tärkeimmistä opetusmetsää kuvaavista aineistoista. Lisäksi taustakarttoihin tuotiin rajapintojen (tässä tapauksessa Maanmittauslaitoksen tiedostopalvelun) kautta pohjakarttoja, kuten peruskarttarasteri ja orto- ja infrailmakuvia. (Kuva 11.)



Kuva 11. Taustakarttojen alaluokittelu ArcGIS Prossa. (ArcGIS Pro, muokattu M. Pitkänen, 2019)

### 3.2.3 Karttadokumentin symbolointi

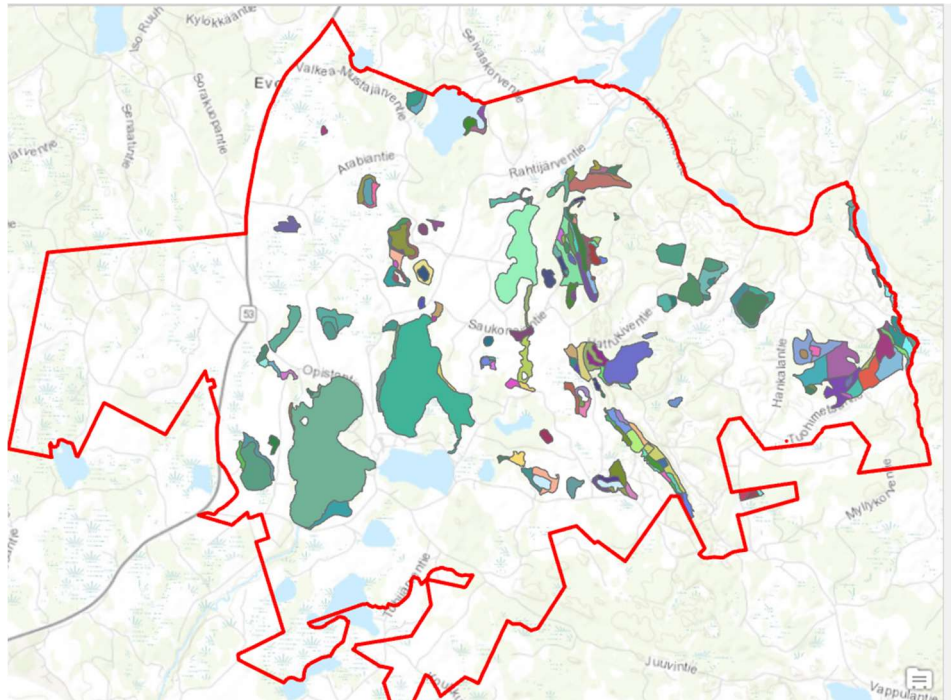
Kun kaikki aineistot oli tuotu karttadokumenttiin ja luokittelu oli selkeä, symboloitiin kaikki paikkatietoaineistot. Aineistoja tuodessa kartalle, ArcGIS Pro antaa niille ennalta määrätyn symboliikan. Tämä ei useinkaan ole kovin selkeä, sillä värit ovat sekavat tai piste/viiva aineistot ovat liian suuria tai pieniä. Tämä oli varsin aikaa vievä osa työssä, sillä aineistoja oli paljon ja tavoitteena oli saada kaikille aineistoille selkeä symboliikka. Symbolointiin kuului alue, viiva ja piste aineistojen värien ääriviivojen väritys sekä mahdollinen karttatasojen läpinäkyvyys (layer transparency). Jotkin karttatasot vaativat määrätyn läpinäkyvyyden, jotta kartasta tulee selkeä, kun sitä tutkitaan pohjakartan kanssa. Visualisoinnin avulla on mahdollista luoda laadukkaita teemakarttoja, kuten Kuvassa 12. on esitetty. (Kuva 12.)



Kuva 12. ArcGIS Pro karttadokumentti Evon opetusmetsän paikkatietoaineistoista. Kartalla on useampi eri karttataso visualisoituna. Kartalta löytyy opetusmetsän raja, opetusmetsän kuviokartta sekä opetusmetsän tulevat harvennuskuviot. Pohjakarttana toimii ArcGIS Pron oma World topographic map. (turkoosi: harvennukset vuosina 2017-2021, vihreä: harvennukset vuosina 2022-2026.) (ArcGIS Pro, muokattu M. Pitkänen, 2019)

Lisäksi joillekin aineistoille luotiin erilaisia luokituksia niiden sisällön mukaan. Tästä esimerkkinä on Evon naturaluontotyytit. (Kuva 13.) Tämä aineisto oli yksi karttataso, joka ei kartalla näyttänyt mitenkään järkevältä. Aineistolla kuitenkin oli attribuuttitaulu, josta selvisi, että aineistolla oli lähemmäs 200 erilaista luokkaa. Nämä luokat olivat erilaisia natura luontokohteita Evon opetusmetsässä. Symbolology työkalun avulla on mahdollista luoda näille luokille arvot attribuuttitaulun kautta ja täten kategorisoida aineisto. Tässä käytettiin hyväksi "Symbolize your layer by category" ->

”unique values” työkaluja. Näin saatiin aikaan selkeämpi kokonaisuus tästä kohtuu suuresta aineistosta.



Kuva 13. ArcGIS Pro:n Evon paikkatietoaineistot, Evon Naturaluontotyyppit kartalle visualisoituna. Pohjakarttana ArcGIS Pro:n World topographic map. (ArcGIS Pro, muokattu M. Pitkänen, 2019)

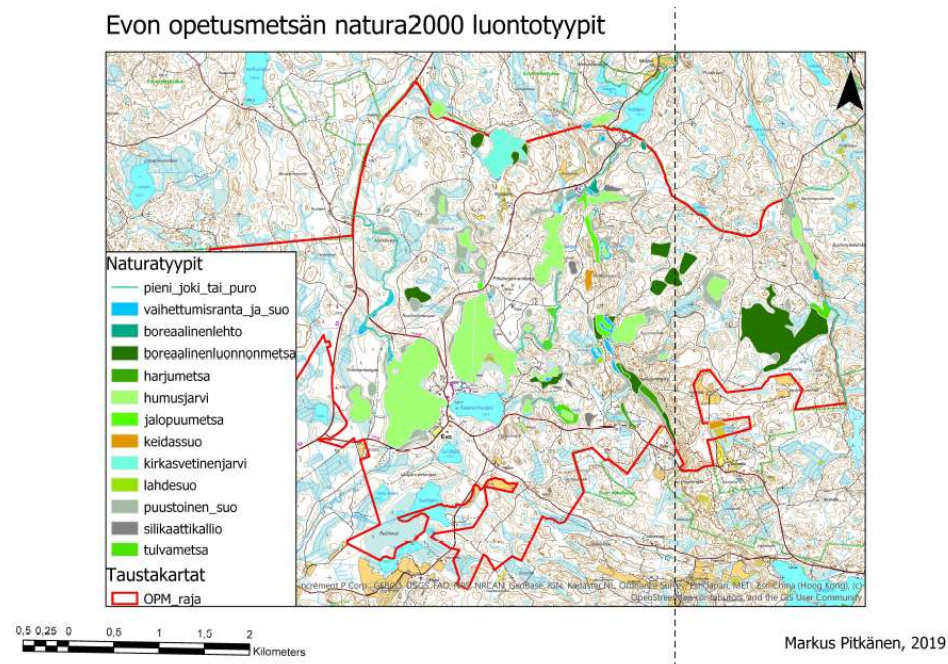
## 4 TULOKSET

ArcGIS Prohon saatiin luotua paikkatietokanta (File Geodatabase) ja karttadokumentti Evon opetusmetsän paikkatieto aineistoista. Lopputuloksessa kaikki aineistot on koottu oikeisiin luokkiinsa ja niiden symboliikkaa on selkeytetty. Paikkatietoaineistot on nimetty mahdollisimman tarkasti. Kaikista aineistoista ei löytynyt metatietoa tarpeeksi, jotta sille olisi saanut yksinkertaisen nimen. Lisäksi joitakin aineistoja jätettiin pois, sillä ne eivät olleet tarpeellisia tai niistä ei ottanut selvää mitä niissä kuvataan.

Kuitenkin työn tavoitteena oli siirtää paikkatietoaineistot ArcGIS Prohon, jossa ne ovat. ArcGIS Pro on siitä hyvä paikkatietoalusta, että sieltä näitä aineistoja on helppo siirtää tai hyödyntää esimerkiksi ArcGIS Online -palvelussa. ArcGIS Onlinessa voisi esimerkiksi jakaa omalle organisaatiolleen karttaprojektin, jolloin jokainen organisaation henkilö pystyy tarkastelemaan tuotetta omalta päätteeltään.



Opetusmetsän paikkatietoaineiston karttadokumentista saa helposti luotua monenlaisia teemakarttoja eri aineisteista, esimerkiksi karttana loin teemakartan Evon opetusmetsän natura2000 luontotyypeistä. (Kuva 14.)



Kuva 14. ArcGIS Pro teemakartta Evon natura2000 luontotyypeistä. (Markus Pitkänen, 2019)

Yksi työn tavoitteista oli luoda niin sanottu paikkatietopalvelu opiskelijoille Evon opetusmetsän paikkatietoaineistoista. Tätä palvelua hyödynnettäisiin opiskelussa juuri edellä olevien teemakarttojen muodossa.

Tärkeimpänä tuotteena tässä opinnäytetyössä on juurikin kokonaisuutena oleva ArcGIS Pro -aineisto, joka opinnäytetyön raportin ulkopuolinen tuote.

## 5 JOHTOPÄÄTÖKSET JA POHDINTA

Opinnäytetyön alkuperäisenä tavoitteena oli luoda selkeä kokonaisuus Evon opetusmetsän paikkatietoaineistoista. Lisäksi oli tarkoitus luoda verkkosovellus näistä aineistoista, tätä verkkosovellusta olisi mahdollista käyttää esimerkiksi opetuskäytössä ja opetusmetsän toimenpiteiden suunnittelussa. Lopulliseksi tavoitteeksi kuitenkin muodostui paikkatietoaineistopaketti HAMK opetusmetsälle. Tähän päädyttiin osittain aikataulusyistä. Toisena syynä voidaan pitää sitä, että opinnäytetyö ei laajene liikaa eli pyrittiin työntilaajan ja tekijän kanssa sopimaan tarkka rajaustyölle.

Opinnäytetyön lopulliseen tavoitteeseen päästiin mielestäni. Saatiin luotua ArcGIS Prohon, jota on ilmeisesti tarkoitus käyttää Evolla opiskelijoiden ja henkilökunnan ohjelmistona, selkeä aineistopaketti. Tämä paketti ei ole liian laaja, mikä mahdollistaa sen järkevän käytön ja hyödyntämisen. Lisäksi aineistopaketti on muuteltavissa eri muotoihin tai paikkatieto alustoille, tämä on tärkeää niissä tapauksissa, jos sitä halutaan hyödyntää eikä ole käytössä ArcGIS pohjaista paikkatietoalustaa. Se on siis mahdollista muuntaa toisiin alustoihin sopivaksi ja tarkasteltavaksi.

Työn lopputulos ei ehkä itseäni miellyttä täysin. Olisin halunnut perehtyä ArcGIS Prohon hieman enemmän ja päästä hyödyntämään sen lukuisia työkaluja lisää. Tähän tavoitteeseen olisi kuitenkin tarvinut selkeästi enemmän aikaa ja paneutumista. Tällä kertaa niitä ei ollut juurikaan, sillä työn aikataulu venyi jonkin verran, erilaisten tekijöiden takia. Voisikin sanoa, että työprosessi oli jokseenkin hajanainen, joten ei voinut odottaakaan, että työstä tulisi mikään huipputekele. Itse paikkatieto kiinnostaa minua kovasti aiheena ja ArcGIS tuntuu luontevalta alustalta sen tutkimiseen ja muokkaamiseen. En koe olevani kuitenkaan mikään paikkatiedon asiantuntija, joka taas johtaa siihen, että perehtymistä ja opiskelua riittää kovasti. Eli tällaisessa työssä pitäisi mielestäni olla oikeasti paljon aikaa perehtyä aineistoihin ja siihen, kuinka niistä muokataan selkeitä.

Lisäksi olisi ollut hienoa päästä luomaan verkkosovellus, mutta sekin jätettiin lopulta jonkin muun tehtäväksi.

Tästä päästäänkin siihen, miten tätä opinnäytetyön tulosta voidaan tulevaisuudessa hyödyntää. Yksi selkeä vaihe olisi luoda juuri verkkosovellus/nettisivu, johon pääsee vaivattomasti tutkimaan näitä aineistoja. Tämä tuskin olisi loppujen lopuksi kovin haastava prosessi ja varmasti jonkun toimesta se tullaan toteuttamaan. Tällaista verkkosovellusta olisi helppoa hyödyntää opiskelijoiden keskuudessa ja opetustilanteissa sekä miksei myös henkilökunnan tai muiden toimijoiden. Tämän verkkosovelluksen luonti voisi olla mahdollista paikkatiedon syventävien opintojen yhteydessä, joissa usein tehdään moduulin syventävä/soveltava työ itse valitsemasta aiheesta. Laajuudeltaan verkkosovelluksen teko voisi siis vastata tällaisen soveltavan työn tekoa. Tästä puhuimme työntilaajan kanssa työn tekovaiheessa, kun rajasimme työtä.

Opinnäytetyön sisältö oli pitkään hajallaan ja lopputuloskaan ei ole täysin kompakti kokonaisuus. Mietin ehkä liiankin pitkään asioita itsekseni, mikä vaikutti työn etenemiseen ja ehkä myös lopputulokseen. Lisäksi jonkinlaisena ongelmana voidaan pitää tausta-aineiston hankkimista tämän kaltaiselle työlle. Lisäksi työn rajaus nousi pieneksi ongelmaksi. Työssä olisi ollut mahdollista perehtyä paikkatietoaineistojen metatietoon, mutta tämä olisi laajentanut työtä huomattavasti. Opinnäytetyössä päädyttiin lopulta jättämään kyseiset metatiedot pois, sillä kaikista aineistoista sitä ei ollut suoraan saatavilla ja niiden hankinta/etsiminen olisi mahdollisesti hyvinkin työlästä ja aikaa vievää.

Työn tausta-aineistoksi valikoitui Opetusmetsän historiaa ja kehitystä koskevia aineistoja. Näistä itse olisin halunnut jopa hieman laajemmat, mutta toisaalta se ei ollut ehkä tämän työn tärkein asia. Lisäksi tausta-aineistoissa käytiin läpi mitä paikkatieto on ja millainen työympäristö ArcGIS on. Kirjallisuuteen perehdyin, mutta sitä ei ollut kovin laajasti tarjolla. Varsinkaan ArcGIS:stä ei ole kirjallisuutta saatavilla, vaan kaiken tiedon joutui hakemaan ESRIn omilta sivuilta, joissa materiaali oli pitkälti englanninkielistä. Tämä aiheuttikin hankaluuksia, sillä paikkatiedon sanasto oli varsin haastavaa, jolloin suomentamiseen ja tekstin tuottamiseen kului paljon aikaa ja vaivaa. Johtopäätöksenä voi siis sanoa, että taustakirjallisuuden löytäminen ja hankkiminen oli hankalaa, mikä näkyy selvästi työn laajuudessa. Miellän kuitenkin, että pääpaino työssä oli juuri ArcGIS -työympäristön hyödyntämisessä, mikä omasta mielestäni onnistui kohtuullisen hyvin.

Työtä siis voisi jatkaa verkkosovelluksen tekemisellä. Toinen mahdollinen jatke voisi olla yllä mainittu metatietojen keruu. Se on loppujen lopuksi hyvinkin laaja alue, eli siinä voisi olla pohjaa jopa toiselle opinnäytetyölle. Metatietojen selvittäminen vaatisi tiedon keruuta monin eri tavoin, kuten haastattelujen kautta ja paikkatietoaineistoihin perehtymällä.

Paikkatieto aihe opinnäytetyönä on mielestäni haastava, ja oma osaamisenikaan ei ole mitään huippuluokkaa. Paikkatieto-opinnoista oli kulunut sen verran aikaa, että ohjelmistojen käyttö vaati paljon totuttelua ja uudelleen opettelua. Olen kuitenkin edelleen sitä mieltä, että paikkatieto on mielenkiintoinen metsätalouden osa-alue. Osaamista on vain ylläpidettävä säännöllisesti, niin työskentely esimerkiksi ArcGIS:ssä on helpompaa. Olen pääosin tyytyväinen opinnäytetyöhöni, siihen mitä sain aikaan ja miltä se näyttää ulkopuolisille.

## LÄHTEET

ESRI Finland, (n.d.a). Mitä on paikkatieto. Haettu 15.11.2019 osoitteesta <https://www.esri.fi/fi-fi/paikkatieto/intro>

ESRI Finland, (n.d.b). ArcGIS paikkatietoalusta. Haettu 15.11.2019 osoitteesta <https://www.esri.fi/fi-fi/tuotteet/arcgis-paikkatietoalusta>

ESRI Finland, (n.d.c). ArcGIS Pro. Haettu 18.11.2019 osoitteesta <https://www.esri.fi/fi-fi/tuotteet/arcgis-pro/yleiskuvaus>

ESRI Finland, (n.d.d). Metsä. Haettu 18.11.2019 osoitteesta <https://www.esri.fi/fi-fi/toimialat/metsa/intro>

Hokka, T., Häkkinen, I., Kolkka, M., Korhonen, P., Lindberg, H., Sipilä, A., Viitala, R. & Vuori, P. (2012). *EVO 150 – metsän opetuksia*. Tampere: Tammerprint Oy.

Maanmittauslaitos, (n.d.). Avoimien aineistojen tiedostopalvelu. Haettu 5.12.2019 osoitteesta <https://www.maanmittauslaitos.fi/asioi-verkossa/avoimien-aineistojen-tiedostopalvelu>



